

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01H 33/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99118116.6

[43]公开日 2000 年 3 月 1 日

[11]公开号 CN 1245964A

[22]申请日 1999.8.23 [21]申请号 99118116.6

[30]优先权

[32]1998.8.21 [33]DE [31]19837945.5

[71]申请人 亚瑞亚·勃朗勃威力有限公司

地址 瑞士巴登

[72]发明人 T·舍尔曼

L·策恩德

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

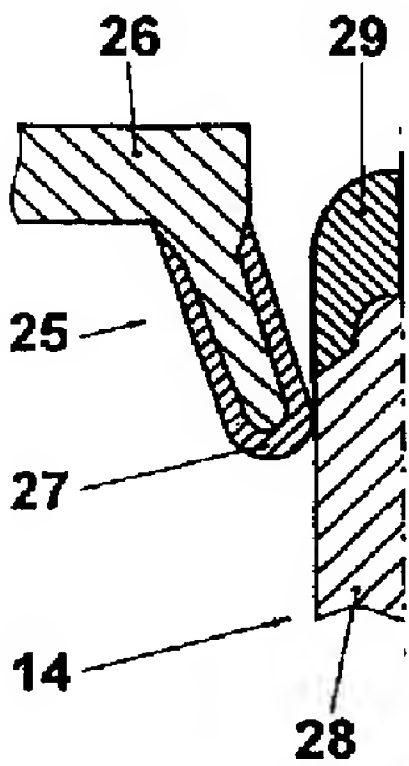
代理人 崔幼平 章社果

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图页数 5 页

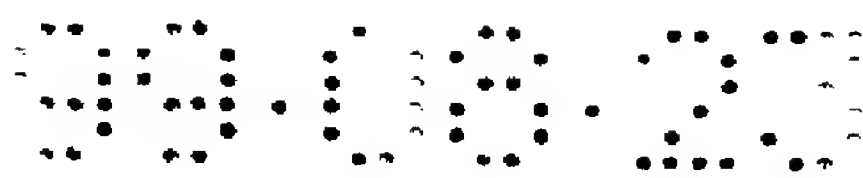
[54]发明名称 开关装置及其制造方法

[57]摘要

在一功率开关上,有一额定电流开关装置的功率开关指形件以及梅花触头的接触指(25)和起弧开关装置的触杆(14),或者还有其它部件,各自都是由一基本体(26、28)构成,基本体在其因电弧形成而经受高热负荷的部位上都有一层抗烧损的保护层(27、29),该保护层是通过在真空条件下的等离子溅射而施加在基本体(26、28)上的。这一点使得即使是复杂的和柔韧的部件也具有抗烧损的结构。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种开关装置，配有至少一个电弧腔（16）以及至少一个第一开关接触元件和一个第二开关接触元件，这些接触元件在电弧腔中是彼此可在一个接通装置和一个切断位置之间相对移动地安置，在接通位置上时它们彼此相接触而在切断位置上时它们彼此相分离，其在电弧腔（16）中的表面的至少一部分是由抗烧损材料形成的，至少一部分抗烧损材料是通过等离子溅射施加在一个基本体（26、28、35、50、56、60、61）上，作为保护层（27、29、36、37、51、57、58、59）。

2. 如权利要求1中所述的开关装置，其特征在于：至少是第一开关接触元件和第二开关接触元件的各分离部位分别具有一个保护层（27、29、36、37、51、57），在从接通位置过渡到切断位置时第一开关接触元件和第二开关接触元件就是在上述分离部位彼此相分离的。

3. 如权利要求1或2所述的开关装置，其特征在于：至少第一开关接触元件或第二开关接触元件的至少在切断位置上朝向其静触头的前部有一个保护层（27、29、36、37、57）。

4. 如权利要求2或3中所述的开关装置，其特征在于：至少第一开关接触元件或第二开关接触元件的在接通位置时与静触头相接触的接触部位是保留元件保护层（29）的。

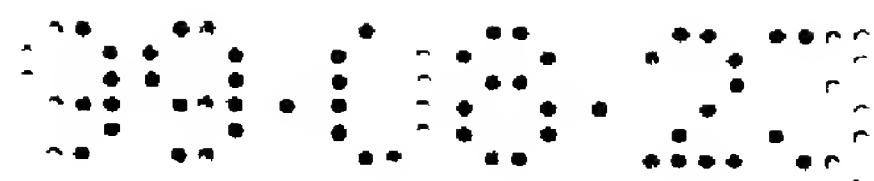
5. 如权利要求1至4中的任一中所述的开关装置，其特征在于：它是作为起弧开关装置设计的，它的第一开关接触元件是设计为可沿着一开关轴线（2）移动的触杆（14），其上的尖头有一保护层（29、57）。

6. 如权利要求5中所述的开关装置，其特征在于：触杆（14）的与触杆（14）的尖头相连的抗烧损区段外侧的至少一部分同样是由一保护层（29、51、57）形成的。

7. 如权利要求6中所述的开关装置，其特征在于：触杆（14）的抗烧损区段至少包含两个平行的或反平行的分导电体，其中至少有一个形成被一保护层（51、57）所覆盖的外侧的一部分。

8. 如权利要求7中所述的开关装置，其特征在于：分导电体是作为在触杆（14）的尖头范围中固定在一个中心支承件上的、自由朝下伸出的接触指（46）设计的，它们环绕着该支承件。

9. 如权利要求7中所述的开关装置，其特征在于：分导电体连接在向下伸出的伸出部（52a、52b）上，并包含大致形成半个螺丝扣的连接



件 (55a、55b) 及与之相连的开关接触元件 (54a、54b)。

10. 如权利要求 5 至 9 的任一项中所述的开关装置, 其特征在于: 第二开关接触元件是作为梅花触头 (11) 设计的, 配有多个环绕着开关轴线 (2) 的接触指 (25), 至少是它们的尖头具有一保护层 (27)。

5 11. 如权利要求 10 中所述的开关装置, 其特征在于: 接触指 (25) 至少在它们的内侧各有一保护层 (27)。

12. 如权利要求 1 至 4 中的任一项中所述的开关装置, 其特征在于: 它是作为额定电流开关装置设计的, 它的第二开关接触元件包含一个可沿着开关轴线 (2) 移动的并环绕着开关轴线的由接触指组成的闭合环, 10 接触指中至少一部分是作为功率开关接触指 (33) 设计的, 它们的尖头的朝向第一开关接触元件的侧面各有一保护层 (36)。

13. 如权利要求 12 中所述的开关装置, 其特征在于: 第二开关接触元件是作为环绕着开关轴线 (2) 的接触环 (34) 设计的, 该接触环在它的切断一侧的边缘上至少在与功率开关接触指 (33) 共同作用的部位上 15 具有一保护层 (37)。

14. 如权利要求 1 至 13 的任一项中所述的开关装置, 其特征在于: 至少一个限界电弧腔 (16) 或者限定与电弧腔相连的一个区域的壁表面是由一保护层 (58、59) 形成的。

15. 如权利要求 1 至 14 的任一项中所述的开关装置, 其特征在于: 20 保护层 (27、29、36、37、51、57、58、59) 至少含有一种其熔点最少达 2000℃ 的高熔点成分。

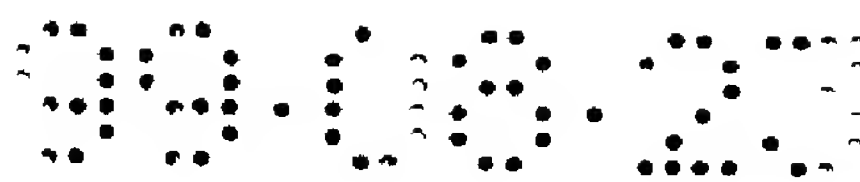
16. 如权利要求 15 中所述的开关装置, 其特征在于: 高熔点成分所占的分量至少为 10% (重量), 特别是至少为 50% (重量)。

17. 如权利要求 15 或 16 中所述的开关装置, 其特征在于: 高熔点成分基本上至少由下列物质之一组成: W、Mo、Ir。 25

18. 如权利要求 15 至 17 的任一项中所述的开关装置, 其特征在于: 保护层 (27、29、36、37、51、57、58、59) 至少包含一种其熔点低于 2000℃ 的较低熔点的成分。

19. 如权利要求 18 中所述的开关装置, 其特征在于: 较低熔点的成分至少包含下列物质之一: Cu、Ag、Ti、Fe。 30

20. 如权利要求 1 至 19 的任一项中所述的开关装置, 其特征在于: 基本体 (26、50、56) 是由一种柔韧的特别是可弹性变形的材料做成的。

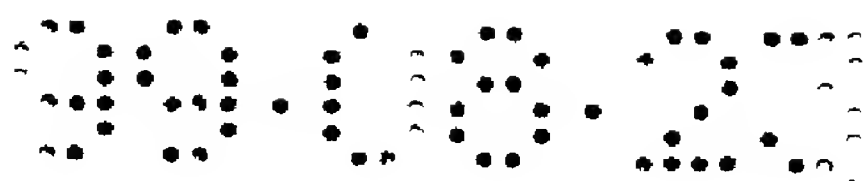


21. 如权利要求 1 至 20 的任一项中所述的开关装置, 其特征在于:
基本体 (26、28、35、50、56、60、61) 本质上至少是用下列材料之一做成的: Cu、Ag、Fe、钢、Al、CuBe、CuCr、CuCrZr.

5 22. 如权利要求 1 至 21 的任一项中所述开关装置的制造方法, 其特征在于: 为了开关装置的至少一个组成部分制造出一个基本体 (26、28、35、50、56、60、61), 它的表面至少有一个部位相对于该表面的最终尺寸减薄一些, 并且利用等离子溅射方法在该部位上施加一层抗烧损的保护层 (27、29、36、37、51、57、58、59), 该保护层弥补了相对于该表面最终尺寸之差。

10 23. 如权利要求 22 中所述的方法, 其特征在于: 等离子溅射是在真空条件下进行的。

24. 如权利要求 22 或 23 所述的方法, 其特征在于: 等离子溅射完成后保护层 (27、29、36、37、51、57、58、59) 须经机械加工处理, 特别是铣削、打磨、抛光。



说明书

开关装置及其制造方法

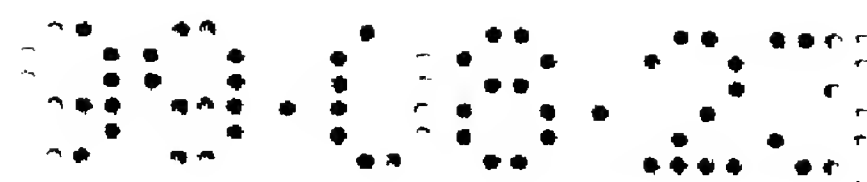
5 本发明涉及一种开关装置，特别是用于这样的功率开关的开关装置，如发电站、变电站及其它供电设施中用以接通和切断工作电流和过电流的功率开关，本发明还涉及该开关装置的一种制造方法。

10 这类开关装置是大家熟悉的，其上开关接触元件的一些特殊部分都是用特别抗烧损的材料做成的，在接通时形成的电弧的根就位于这些部分上。这种材料通常是采用烧结一种金属粉末混合物的方法生产出来的，例如以钨作为高熔点成分，以铜作为低熔点成分。上述烧结材料的加工是相当困难的，尤其是它非常脆，所以只能用铣削的处理方法加以成形。它也不能按常规方法焊接，因此只能使用相当复杂的方法才能与别的材料实现连接，如用铜进行后铸，通过摩擦焊接，电阻火花对焊，或电子束焊接，或者通过钎焊方法，但是，用这些方法实现的连接的强度是比较小的，或者也可用一种螺钉连接方法来取代，不过为此要求复杂的加工。因此，总的说来，无论设置抗烧损或设置涂层都是很昂贵的。

20 由于抗烧损材料实际上是不能加以变形的，在一个需要配备一种抗烧涂层的基体上实现成形的可能性是很有限的。因材料的脆性之故，也不可能为柔韧部件配置一种抗烧损的涂层。从上述原由出发，一般都满足于例如使用以抗烧损材料做成的开关触杆的顶尖、燃弧环及类似简单部件。电弧空腔的以及在与之相毗连并在同样处在断路时产生的高温气体下的部位上的其它部分，相反地仍然是未受到保护的。

25 本发明的任务是提供一种属于这一类型的开关装置，它可用简单方法生产并且为之提供一种制造方法。

30 实现上述任务的装置是一种开关装置，配有至少一个电弧腔以及至少一个第一开关接触元件和一个第二开关接触元件，这些接触元件在电弧腔中是彼此可在一个接通装置和一个切断位置之间相对移动地安置，在接通位置上时它们彼此相接触而在切断位置上时它们彼此相分离，其在电弧腔中的表面的至少一部分是由抗烧损材料形成的，至少一部分抗烧损材料是通过等离子溅射施加在一个基本体上，作为保护层。



实现上述任务的方法特点是为了开关装置的至少一个组成部分制造出一个基本体，它的表面至少有一个部位相对于该表面的最终尺寸减薄一些，并且利用等离子溅射方法在该部位上施加一层抗烧损的保护层，该保护层弥补了相对于该表面最终尺寸之差。

5 由本发明取得的优点，除了开关装置特别是它的抗烧损的部分较易于生产之外，主要还在于：大大扩充施加抗烧损保护层的可能性。根据本发明，可以在几乎任意成形的部分上施加具有可变厚度甚至可变成成分的保护层。由于其较大的柔韧性，保护层还可施加在柔性的特别是可弹性变形的部件上，而不致明显影响它们的柔韧性，或者不致有在保护层上产生裂纹的危险。

10 由于有根据现场要求的标准在任何表面上施加抗烧损保护层的可能性，从而消除了开关装置特别是开关接触元件的设计上的主要限制，并使得实现那种否则不合实用或者实用性有限的设计成为可能。其结果是，在设计开关装置方面有了大得多的行动自由。

15 下面将参照仅表示一些实施例的附图，对本发明做较详细的说明。附图表示：

图 1 具有本发明提出的开关装置的一种功率开关的轴向纵剖面图，左边处于接通位置，右边处于切断位置；

20 图 2a 图 1 所示功率开关的一种起弧开关装置的放大轴向纵剖面图；

图 2b 图 2a 所示起弧开关装置的放大并稍加改变的一个局部详图；

图 3a 图 1 所示功率开关的一种额定电流开关装置的一个局部放大示意图，径向地从外面看，并处于接通位置；

25 图 3b 以较小比例表示沿图 3a 中 B-B 线的一个截面；

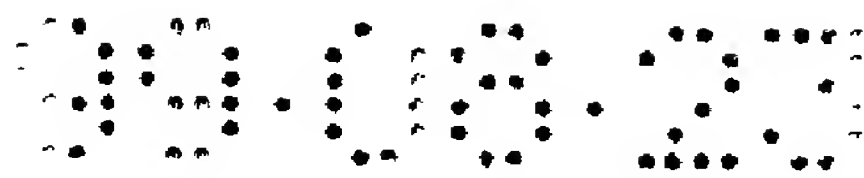
图 3c 图 3b 的一个局部放大视图；

图 4a 另一个根据本发明的开关装置的轴向纵剖面图，左边处于接通位置，右边处于切断位置；

30 图 4b 图 4a 所示起弧开关装置的一个局部的放大轴向纵剖面图，相应于图 4c 中沿 B-B 线的一个截面；

图 4c 图 4b 中沿 C-C 线的一个截面；

图 5a 另一个根据本发明的开关装置的轴向纵剖面图，处于



接通位置;

图 5b 图 5a 所示开关装置, 处于切断位置;

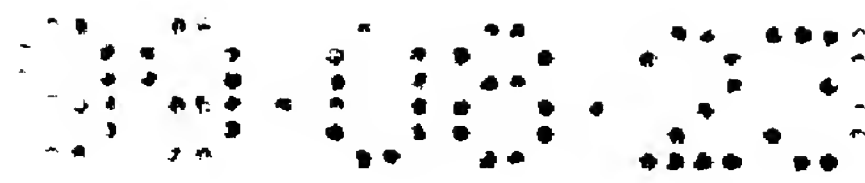
图 5c 图 5a、5b 所示起弧开关装置的一个局部的放大轴向纵剖面图, 相应于沿图 5d 中 C-C 线的一个截面;

5 图 5d 沿图 5c 中 D-D 线的一个截面;

图 1 中所示左边处于接通位置、右边处于切断位置的功率开关, 例如可用作发电机开关, 具有一个外壳 1, 该外壳围绕轴线 2 基本上是旋转对称的, 配有上外壳部分 3 和下外壳部分 4, 二者都是用金属做成的, 通过一个圆筒状的用绝缘材料做的居中外壳部分 5 而彼此相连。外壳部分 3、4 各自与功率开关的反的带电压的端子相连。

10 在居中的外壳部分 5 的高度处, 在外边安置一个额定电流开关装置, 该开关装置包含分别连接上外壳部分 3 和下外壳部分 4 的、依轴向彼此隔开的沿圆周固定的额定电流接触元件, 即一个固定在上方的额定电流接触元件 6, 和一个固定在下方的额定电流接触元件 7, 还包含一个活动的额定电流接触元件 8, 它带有依切向彼此相继的接触指, 在处于接通位置上时, 这些接触指将固定的接触元件 6、7 之间的间距桥接起来。活动的额定电流接触元件 8, 与一个图中未示出的开关驱动机构相连, 利用该驱动机构, 额定电流接触元件 8 可以沿轴向在接通位置和切断位置之间移动, 在接通位置上时它将固定在上方的额定
15 电流接触元件 6 和固定在下方的额定电流接触元件 7 之间的间隙桥接起来, 在切断位置上时它与固定在上方的额定电流接触元件 6 保持一定距离。

上外壳部分 3 由一个水平的分隔壁 9 在其底部加以封闭。此分隔
20 支承着起弧开关装置 10 的固定部分。在分隔壁 9 的一个中心孔中设置了一个作为第一开关接触元件的梅花触头 11, 它配有多个弹性接触指, 这些接触指依切向依次地倾斜向下并对准开关轴线 2 加以定向, 并由狭缝加以分开。在梅花触点 11 的对面, 安置了一个围绕着开关轴线 2 的用电绝缘材料做成的喷头 12, 其形状像一个向上逐渐收窄的漏斗。一个可借助开关驱动机构依轴向移动的触杆 14, 作为第二个开关
25 接触元件, 被安置在一个布置在下外壳部分 4 中并起着良导电连接作用的滑轨 13 中, 该触杆在接通位置上时伸入到梅花触头 11 中, 而且在外边则与该梅花触头的接触指相接触。在这种情况下, 这些接触指



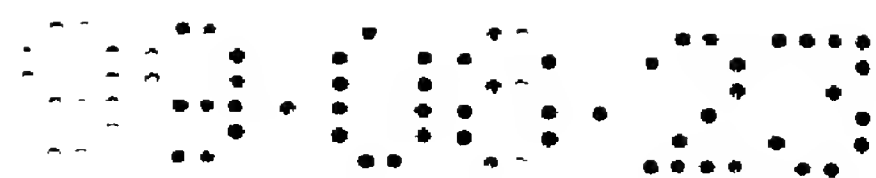
已略微弹性变形，它们从而向触杆 14 施加比较高的接触压力。滑轨 13 被固定在一个分隔壁 15 上，该分隔壁在顶上封闭着下外壳部分 4。在分隔壁 15 的一个中心孔固定着喷头 12。

在切断位置上时，触杆 14 被向下拉，使得它的尖头处于喷头 12 的下面。然后，处于梅花触头 11 和触杆 14 之间的是一个电弧腔 16，在切断时在此电弧腔中已在上述的开关接触元件之间形成了一个电弧 17。电弧腔 16 由一个相关联的环形加热区 18 所包围，该加热区通过那个将梅花触头 11 与喷头 12 分开并形成一个环形吹弧缝隙 19 的间隙而与电弧腔相连通。在外边，加热区 18 由一个用绝缘材料做成的环行壁 20 加以封闭。在分隔壁 15 的周边上分布着若干个例如四个以弧气缸 21，它们配有可以由开关驱动机构操纵的吹弧活塞 22，这些吹弧活塞经过只弧通道 23 分别加热区 18 相连通。在各吹弧通道 23 汇入加热区 8 中的入口内分别安置了止回阀 24。

为了切断开关装置，须将活动的额定电流接触元件 8 和触杆 14 向下拉。将活动的额定电流接触元件 8 从上方固定的额定电流接触元件 6 脱开，以使电流从额定电流开关装置转换到起弧开关装置上。将触杆 14 从梅花触头 11 脱开时，即拉起电弧 17，当触杆 14 已达到切断位置时，电弧便通过喷头 12 将梅花触点 11 同触杆 14 的尖头连接起来。借助由电弧 17 发出的热量和吹弧气缸 21 的泵效应 - 吹弧气缸的活塞 22 已同触杆 14 一起向下移了，在加热区 18 中形成一个高的压力，该压力产生一个强烈的消弧气流通通过梅花触点 11 和喷嘴 12，并且在下一个电流交零点熄灭电弧 17。

梅花触点 11 (图 2a)，作为起弧开关装置的第一开关接触元件，是由各个围绕开关轴线 2 的接触指 25 组成的。这些接触指是略微可以弹性变形的，它们的尖头在接通位置上时通过同触杆 14 的接触而略向外偏移，从而确保一个足够大的接触压力。梅花触点 11 有一个用铜或别的合适的材料做的基本体 26，基本体的在接触指 25 范围内的表面低于其表面的最终尺寸，在上述范围内基本体承载着抗烧损的保护层 27，该保护层弥补了与最终尺寸相比之差。保护层 27 是采用在其他技术领域所熟知的等离子溅射法生产出来的。保护层的成分基本上可能与常用抗烧损材料的成分相当。

触杆 14，即起弧开关装置的第二开关接触元件，也是由一个例如

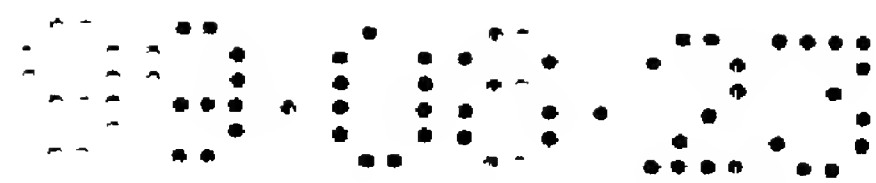


用一种铜合金或另一种适合于此目的的已知材料做成的基本体 28 构成的，基本体的处于尖头和与之相毗连的区域中的表面低于该表面的最终尺寸，也只有通过等离子溅射方法在基本体 28 上施加保护层 29 才能达到符合最终尺寸的要求。在触杆 14 的尖头上，保护层 29 形成一个相当坚实的罩体，该罩体逐渐收缩成一个稍微较薄的套。如图 2a 所示，该套一直延伸到超出接触区域，即超出在接通位置上时梅花触头 11 的接触指 25 与之相接触的区域。

图 2b 示明一个略有不同的保护层 29 的设计。根据这一设计，保护层停止在上述接触范围的前面。由于保护层 29 的电导率小于基本体 28 的电导率，所以接触电阻亦较低，并较易于将电流转换到起弧开关装置上。因为在上述的起弧开关装置上，梅花触头 11 在切断操作过程中被热的气体所流经，建议梅花触头的保护层至少要伸延到前区和内侧。与之相反，在触杆 14 上，稍远地处于尖头后面的区域是很少加荷的，所以一般不需要保护层。在这样一些起弧开关装置上，即在两个开关接触元件的位于前区后面的部分不会受到较高加荷的起弧开关装置上，可以设想保护层在两边都不延伸到接触区，从而进一步降低接触电阻。

保护层 27、29 可以根据其延伸率和厚度加以设计，可非常精确地针对由开关接触元件的加荷所给定的各项要求来进行调整。一般地说，只要对下述区域施加保护层就足够了：开关接触元件的分离区，在这些区域开关接触元件在切断操作中彼此脱开，而且在这里首先开成电弧根；以及在切断位置上时彼此相对峙的前区，在这些区域之间随后电弧燃烧，而且这些区域由于辐射和热气体而受到特别大的加荷。不过，下述做法也是完全可行的，在一定情况下也是合宜的：采用等离子溅射方法对电弧腔的其它部分如某些壁段也施加抗烧损的保护层，以保护它不受被电弧加热的气体的影响。

如图 1 所示的功率开关的额定电流开关装置，包含上面的固定的额定电流接触元件 6 作为第一开关接触元件和活动的额定电流接触元件 8 作为第二开关接触元件。后者（图 3a、b）有几百个分布在额定电流开关装置周边上的平行的接触指，这些接触指组合成若干个接触指组群，它们分别经过一个压缩弹簧 30 而被支承在一个可依轴向移动的承载环 31 上。在此情况下，若干个接触指 32 组群各自随带一个略



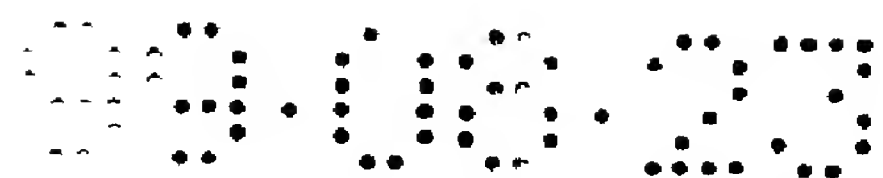
微较长的一组功率开关指 33。上面的固定的额定电流接触元件 6 是作为接触环 34 设计的，在接通位置上时接触指 32 和功率开关指 33 贴紧在该接触件的外侧。

再看，功率开关指 33（参看图 3c）也是由一个基本体 35 构成的，该基本体在朝向接触环 34 的罩体上有一个抗烧损的保护层 36，此保护层也是使用等离子溅射方法所施加的。同样的情况也适用于接触环 34，该接触环在其切断位置一侧的边缘上有一保护层 37，此保护层在外侧上是稍向上拉的。在保护层 37 之上，接触环 34 有一个镀银的接触区 38，在接通位置上时该接触区不仅与功率开关指 33 相接触，而且也与稍短的同样镀银的接触指 32 相接触。额定电流开关装置具有很高的持续载流能力和很低的接触电阻。

当开关装置正在被切断时，首先是接触指 32 从接触环 34 脱离，紧接着是电流完全转换到功率开关指 33 上。当功率开关指同样从接触环 34 分开时，于是，在电流完全转换到起弧开关装置上之前，在毗连功率开关指 33 的端部和接触环 34 的边缘的分离区域之间，出现电弧形成的结果，这时保护层 36、37 的作用在于将烧损保持在窄小的界限内。

下面将举出另外两个起弧开关装置的例子，在这些开关装置上使用了由本发明开创的特定的可能性。特别之处是，它们包含这样的开关接触元件，为了充分利用电磁力以提高接触压力的目的，这些开关接触元件是具有复合形式的而且设计得部分具有柔韧性，但同时具有一种基本上符合要求的抗烧损保护层。它们具有特殊的触杆，这些触杆各自配有一个连接其尖头的在外侧有一保护层的抗烧损区段，这个区段分解成两个或两个以上平行或不平行的分导电体。

图 4a 示出左边处于接通位置、右边处于切断位置的一种功率开关的第二个符合本发明的起弧开关装置结构形式，这种结构例如可以在图 1 所示的功率开关上代替图 1 和图 2a、b 中所示依本发明的起弧开关装置的第一个结构形式（因此各相应部分均用相同的代号表示），它在一个围绕开关轴线 2 旋转对称的、用绝缘材料做成的外壳中，也有一个环形的加热区 18，该加热区包围着第一个与第一电接头相连的开关接触元件以及第二开关接触元件。第一个开关接触元件是作为固定在分隔壁 9 的下侧上的第一个开关环 39 而设计的；第二个开关接触

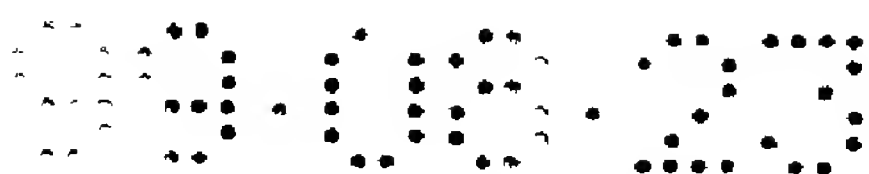


元件则是作为触杆 14 设计的。在分隔壁 15 的上侧固定地安置了第二个开关环 40，它与第一个开关环 39 相对峙，并保持一定间距，这样，在上述与开关轴线 2 同心地安置的开关环之间就存在一个电弧腔 16，它经过一个环行的吹弧间隙 19 而与加热区 18 相连。

5 再往下，触杆 14 由一个钟形滑套 41 围绕，该滑套如同第二个开关环 40 那样也与第二个电接头相连。触杆 14 具有一个作为中心芯子 42 设计的承载件，在该承载件的尖头上用螺丝拧入一个用抗烧损材料做的罩体 43，该罩体将一个用高导电性的弹性材料做成的套子 44，特别是一个环 45，夹定在它们的前端上。从环 45 出发，由八个在同一高度上安置在触杆 14 上并由缝隙隔开的纵长接触指 46 合成一个组，
10 这些接触指近似平行于地围绕芯子 42，向后伸出。芯子 42 从罩体 43 直到超出接触指 46 的端部由一绝缘材料套子 47 围住，一个较厚的绝缘材料环 48 与该套子相搭接。

处于接通位置上时，正好在接触指 46 的端部前面的接触面 49 与
15 第一个开关环 39 的内侧相接触。触杆 14 基本上充满上述第一个开关环的孔口，同样充满第二个开关环 40 的孔口，绝缘材料环 48 即处于该孔口中。电流电路的走向是：从第一个开关环 39 出发，经过接触面 49，进入接触指 46，再通过该接触指达到环 45，进而通过芯子 42 并经过钟形滑套 41。芯子 42 的由接触指 46 包围的最前部分于是形成一个分导电体，该分导电体承载着一个与接触指 46 中的电流不平行的电
20 流，该接触指同样形成一个分导电体，通过环 45 前一分导电体与该接触指实现由导性连接。借助在芯子 42 和接触指 46 之间如此产生的电磁排斥力，接触指被撑开，它们的接触面 49 被压向第一开关环 39 的内侧。由此产生的接触力以及与之反向的接触解除力随着电流强度的
25 增大而增强，从而对上述两个力实现一种与电流强度无关的补偿。

在切断运动的第一阶段中，触杆 14 的与第一开关环 39 相连的区
段向着罩体 43 移动，因而使得不平行的电流电路的长度相当迅速地减小，与此同时，接触力亦随之减小。当触杆 14 从第一开关环 39 中拉
出时，即在该开关环和罩体 43 之间形成一个电弧。当罩体 43 移过第
30 二开关环 40 时，电弧根即从罩体跳到第二开关环上，于是使得电弧在第一开关环 39 和第二开关环 40 之间燃烧。电弧被从加热区 18 中吹出，并在下一个电流交零点被熄灭。



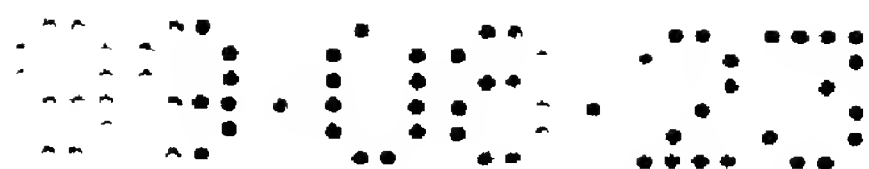
第一开关环 39、第二开关环 40 以及罩体 43，由于都是简单的刚性部件，所以都是用坚实的按已知方法通过烧结生产的抗烧损材料做成的。当然，与图 2b 所示的触杆的尖头的情况相似，上述部件也可以分别由一个例如用一种铜合金做成的基本体构成，并且等离子喷溅方法在其上施加一层抗烧损材料保护层。

具有较复杂形状的柔韧的套子 44 无论如何都是由一个基本体 50 构成的，形成它的外表面的一个保护层 51 是用抗烧损材料做成的，采用等离子喷溅方法将之施加在基本体 50 上。基本体 50 是用一种具有良导电性的弹性材料做的。保护层 51 具有足够的柔韧性，以便能够跟随接触指 46 所经受的弹性变形。这样，不但能够保护那些经受特别高的负荷的部件，如触杆 14 的尖头以及在其上形成电弧根的第一开关环 39 和第二开关环 40，而且能够保护触杆 14 的一个抗烧结区段的整个外侧，该区段是由罩体 43、套子 44 以及芯子 42 处于其内部的前部构成的，它的整个外侧同样受到流出的热气体所施加的高负荷。

图 5a-d 中示明本发明提出的一种起弧开关装置的第三个结构形式，它在其它方面与第二个结构形式相当，只是利用平行电流之间的吸引来施加所需的接触力。开关触杆 14 具有两个平行的可弹性挠曲的伸出部 52a、b，它们连接着也是作为芯子 42 设计的支承件的端部，由一个间隙 53 将它们彼此隔开。在其端部，每个伸出部 52a、b 都有一个开关接触元件 54a、54b，该开关元件以其所具的接触面 49 来与第一开关环 39 的内表面相接触。每个伸出部都经过一个连接件 55a 或 55b 如此地与第一开关环相连，使得每个开关接触元件 54a、b 对峙于相应的伸出部 52a 或 52b，依循一个与开关轴线 2 相重合的触杆偏转 180° 。连接件 55a、b 是作为短的形成半个丝扣的螺丝段设计的。

开关接触元件 54a、54b 是通过间隙 53 的延续 53' 而彼此分隔开的。总起来说，它们具有多角的例如十二角的横断面。第一个开关接触元件 54a 衔接着触杆 14 的半球形尖头。除了这一差别，触杆 14 的各部分是彼此完全相符的，它们各自包含一个伸出部 52a 或 52b、一个连接件 55a 或 55b 和一个接触元件 54a 或 54b，它们与芯子 42 成一体地用高导电性弹性材料制成。

在图 5a 所示的接通位置上时，接触元件 54a、b 通过与第一开关环 39 相接触而彼此略微压近，而伸出部 55a、b 则相应地彼此扩开，

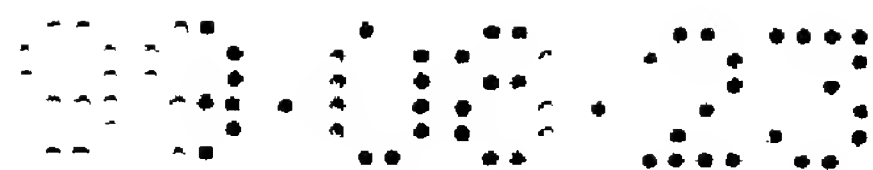


使得接触面 49 借助弹性恢复力而被压向第一开关环 39 的内侧，这时
电流电路的走向是：经过第一开关环和接触面 49，进入接触元件 54a、
b，通过该接触元件和连接件 55a、b、伸出部 52a、b 及芯子 42 的一
个区段，进而经过滑套 41。第二开关环 40 不与触杆 14 相接触。两个
5 比较长的个出部 52a、b 引导平行的电流，并借此相互吸引。与上述伸
出部相连的并相对于它们而偏移 180° 的接触件 54a、b 因而彼此被压
近，这样，它们的接触面 49 便更为强力地压在第一开关环 39 的内侧
上。由于触杆 14 具有多角横断面，在接触面 49 的范围内，所以它总
是至少在四个点上接触到第一开关环 39。

10 在切断运动开始之后不久，接触件 54a、b 也接触到第二开关环
40，从而部分地将上述的电流电路加以短路。其结果是，伸出部 52a
和 52b 之间的电磁吸引力也减小，所以由此所产生的接触力亦减小。
触杆 14 的继续拉回不致受到过高摩擦力的阻碍。当触杆 14 的尖头从
第一开关环 39 的孔口拉出来时，便会在上述两个部件之间形成一个电
15 弧。当触杆 14 的尖头然后经过第二开关环 40 的孔口时，电弧便转移
到该开关环上。于是，电弧在第一开关环 39 和第二开关环 40 之间燃
烧，并从加热区 18 被吹出，在下一个电流交零点被熄灭。

在这里，第一开关环 39 和第二开关环 40 也是按传统方法用坚实的
烧结的抗烧损材料做成的。不过，触杆 14 仍然是由一个用高导电弹
20 性材料做成的基本体 56 构成的，该基本体在其由连接件 55a、b 和与
之相连的接触件 54a、b 形成的，分为两个分导体的抗烧损区段上，具
有一层用等离子喷溅法施加的抗烧损保护层 57。该保护层是这样设计
的：在触杆 14 的因电弧根而受到特大加荷的尖头部位上，保护层比较
厚；在接触件 54a、b 和连接件 55a、b 的外表面上，保护层稍微较薄。
25 还可以设想，将触杆的半球形尖头设计成用坚实的按传统方法烧结的
抗烧损材料做的罩体。在任何一种情况下，触杆 14 的成形复杂的抗烧
损区段的整个外侧，即流出的热气的一部分所冲刷的那一侧，须由抗
烧损保护层 57 的表面来形成。

由于抗烧损保护层的施加依靠本发明而大大简化了，所以下述做
30 法是可行的：不仅对开关接触元件的某些部分施加保护层，而且对其
它的受到在切断过程中产生的热气体加荷的部分也施加保护层。因
此，与起弧环 39、40 相连的扩大的排气出口的周壁表面也是由用等离



子喷溅法施加在分隔壁 9、15 的基本体 60、61 上的保护层 58、59 形成的。

5 为了在一基本体上施加抗烧损保护层而采用等离子喷溅法时，通过一个高电场，从固有的等离子气体产生一等离子区，利用一种输送气体将一种粉末混合物送入该等离子区。粉末混合物这时被液化，并随同该气体通过电场朝向基本体被加速，而且被喷溅在基本体的表面上，在此形成一薄层，迅即硬化。为了避免氧化，等离子喷溅法最好在真空条件下执行。

10 如此获得的保护层具有的抗烧损能力决不低于按传统方法生产的抗烧损部件的抗烧损能力。这种保护层还是比较柔韧的，所以不会妨碍基本体的可能有的变形。采用等离子喷溅法所施加的保护层的厚度是可以很精确地和可变地调定的。因此，只是为了调节其表面性质才需要往往仅是很小程度上的切削加工处理。首先，通过打磨和抛光以减小表面粗糙度的做法通常是很有益的。除去较大的材料量，例如通
15 过铣削，也是可以的，但大多数情况下是没有必要的。

在基本体上施加抗烧损性的保护层，总得涉及使用粉末混合物成分，而且与保护层的成分也得相一致，因此在粉末混合物成分的选择上是有很多可能性的。这主要可根据具体要求来决定。一般地说，就已知烧结的抗烧损性材料而言，应选择这样一种混合物：考虑到良好的
20 抗烧损强度，它含有一种高熔点成分和一种熔点较低的成分，后者因为汽化而有助于冷却。在大多数情况下，其熔点至少为 2000℃ 的高熔点金属如 W、Mo、Ir 所占分量至少达 10%（重量），最好至少达 50%（重量）是有利的；作为其熔点低于 2000℃ 的较低熔点材料，可使用 Cu、Ag、Ti、Fe。在传统的烧结的抗烧损性材料方面，已证明
25 很良好的是一种由钨和铜组成的混合物，特别是其分量为大约 80%（重量）或 20%（重量）。其它铜合金，特别是同 Mo 组成的铜合金也是有利的。

此外，还可用这样的保护层：它们仅仅包含高熔点材料，或者（特别是对负荷较低的用途）这样的保护层，它们不含上述成分，而例如
30 只含铜和一种附加成分如铬。总之，可用的成分是很多的，其先决条件是：抗烧损能力须满足一定的使用要求。因此，除了已提到的粉末混合物成份之外，还有其它的，如 Au、Ru、Pd、Os、Pt 以及 Ni、Cd、



Sn、C，也可用作成分。

对于基本体来说，同样有很多种材料可用，可根据要求之不同来选择，如 Cu、Ag、Fe、钢、Al，或者如果要求材料既有高导电性又有弹性，也可用一种柔韧的铜合金如 CuBe、CuCr 或 CuCrZr。

5	<u>名称数字代号一览表</u>	
	1	外壳
	2	开关轴线
	3	上外壳部分
	4	下外壳部分
10	5	中外壳部分
	6	上面的固定的额定电流接触元件
	7	下面的固定的额定电流接触元件
	8	活动的额定电流接触元件
	9	分隔壁
15	10	起弧开关装置
	11	梅花触头
	12	喷头
	13	滑动导轨
	14	触杆
20	15	分隔壁
	16	电弧腔
	17	电弧
	18	加热区
	19	吹弧间隙
25	20	壁
	21	吹弧气缸
	22	吹弧活塞
	23	吹弧通道
	24	止回阀
30	25	接触指
	26	梅花触头 11 的基本体
	27	梅花触头 11 的保护层

	28	触杆 14 的基本体
	29	触杆 14 的保护层
	30	压缩弹簧
	31	支承环
5	32	接触指
	33	功率开关接触指
	34	接触环
	35	功率开关接触指 33 的基本体
	36	功率开关接触指 33 的保护层
10	37	接触环 34 的保护层
	38	接触环 34 的接触区
	39	第一开关环
	40	第二开关环
	41	滑套
15	42	芯子
	43	罩体
	44	套子
	45	环
	46	接触指
20	47	绝缘材料套子
	48	绝缘材料环
	49	接触指 46 的接触面
	50	套子 44 的基本体
	51	套子 44 的保护层
25	52	a、b 伸出部
	53	伸出部 52a、52b 之间的隙缝
	53'	开关接触元件 54a、54b 之间的隙缝
	54	a、b 开关接触元件
	55	a、b 连接件
30	56	触杆 14 的基本体
	57	触杆 14 的保护层
	58	分隔壁 9 的保护层

59	分隔壁 15 的保护层
60	分隔壁 9 的基本体
61	分隔壁 15 的基本体

99.08.23

CPME9941295

说明书附图

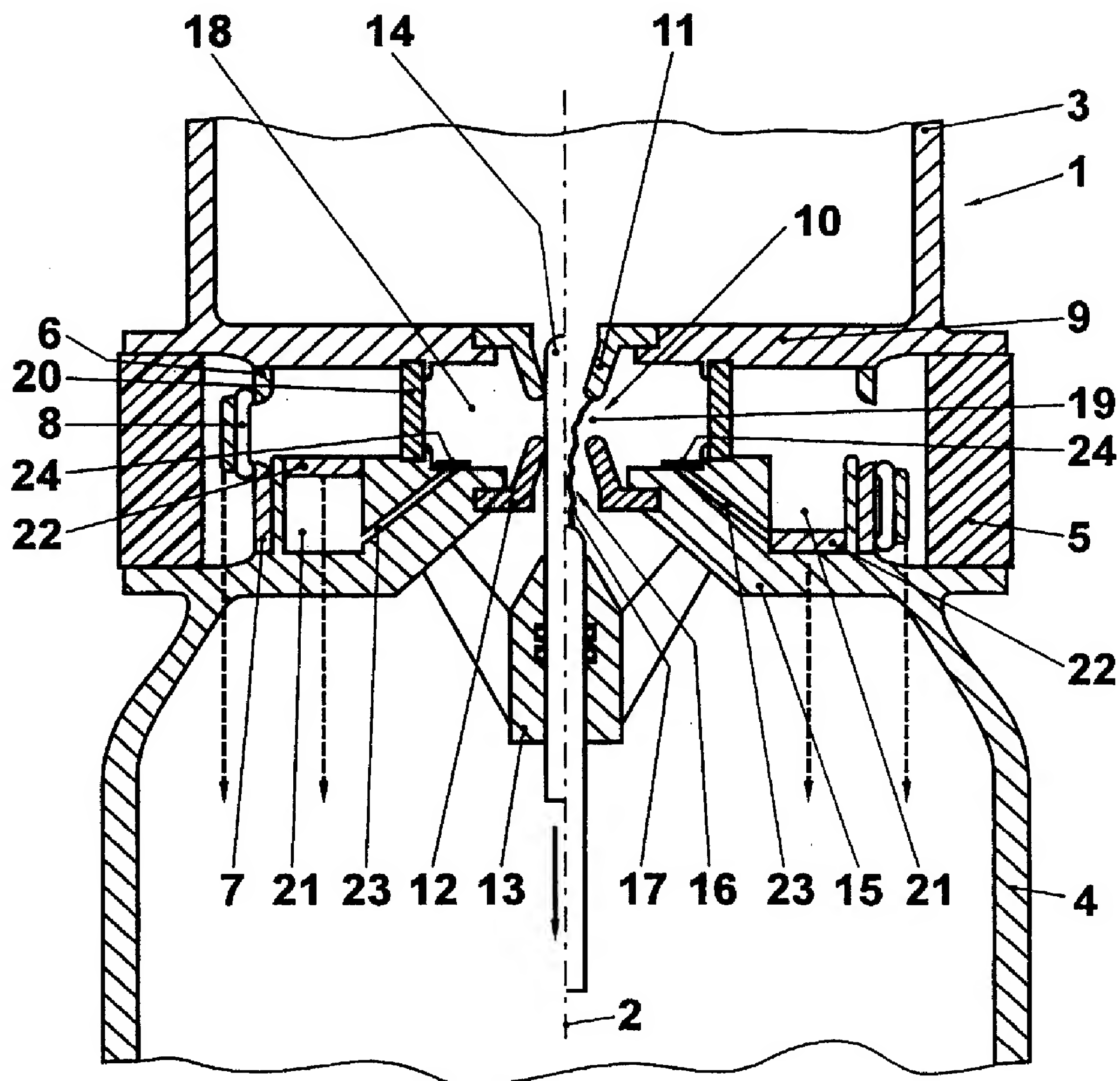


图 1

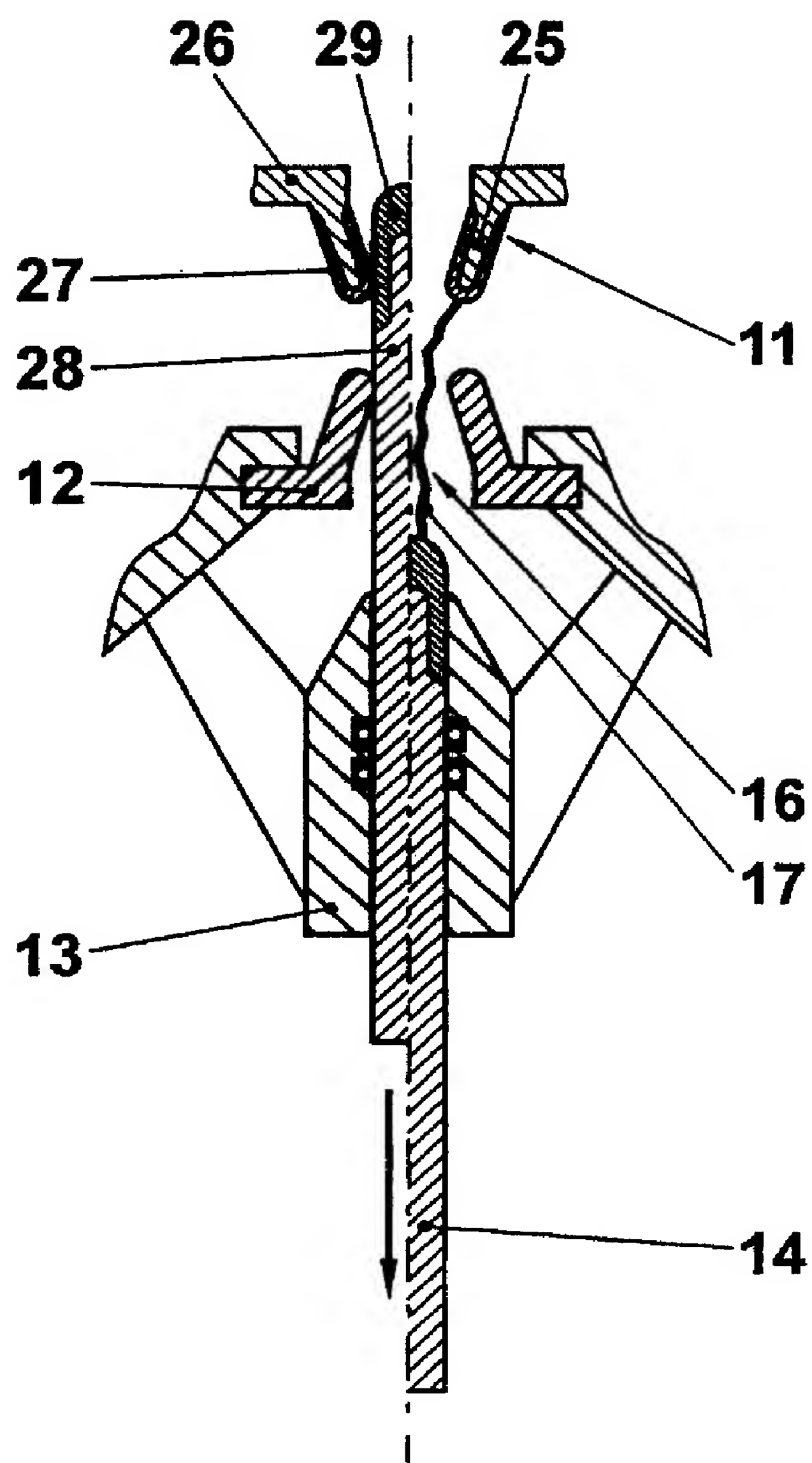


图 2a

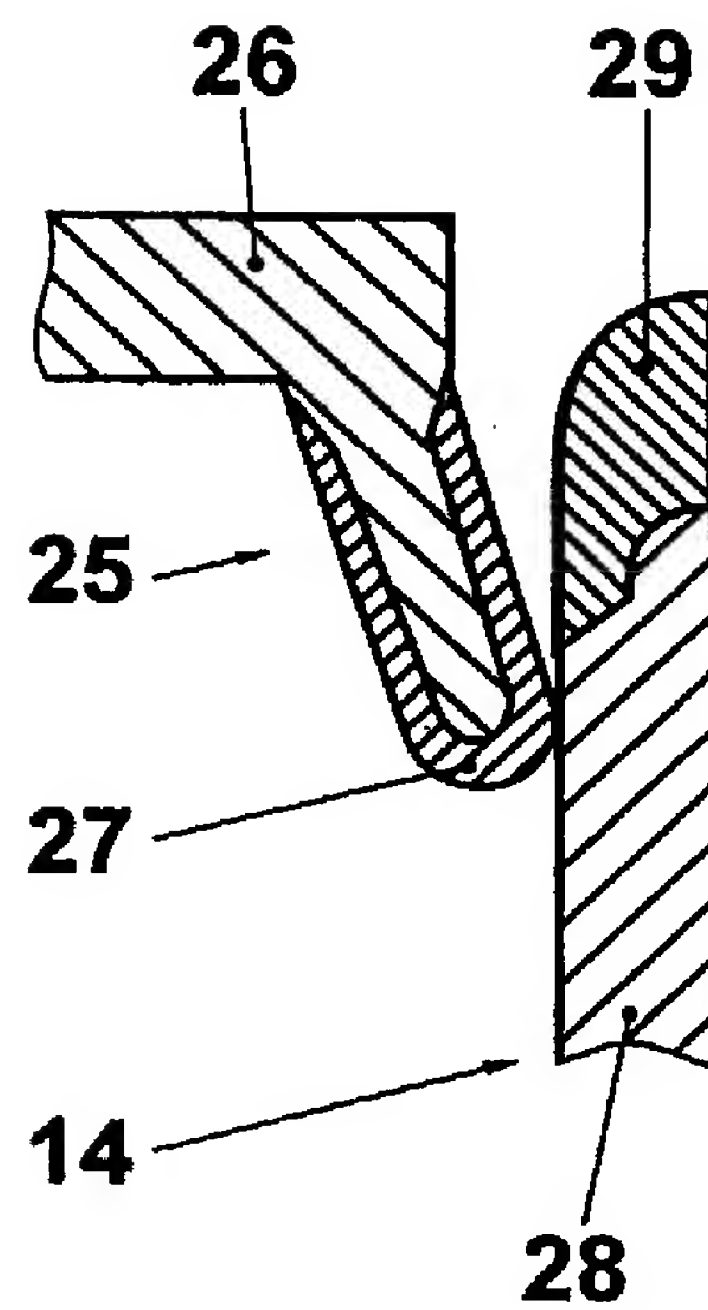


图 2b

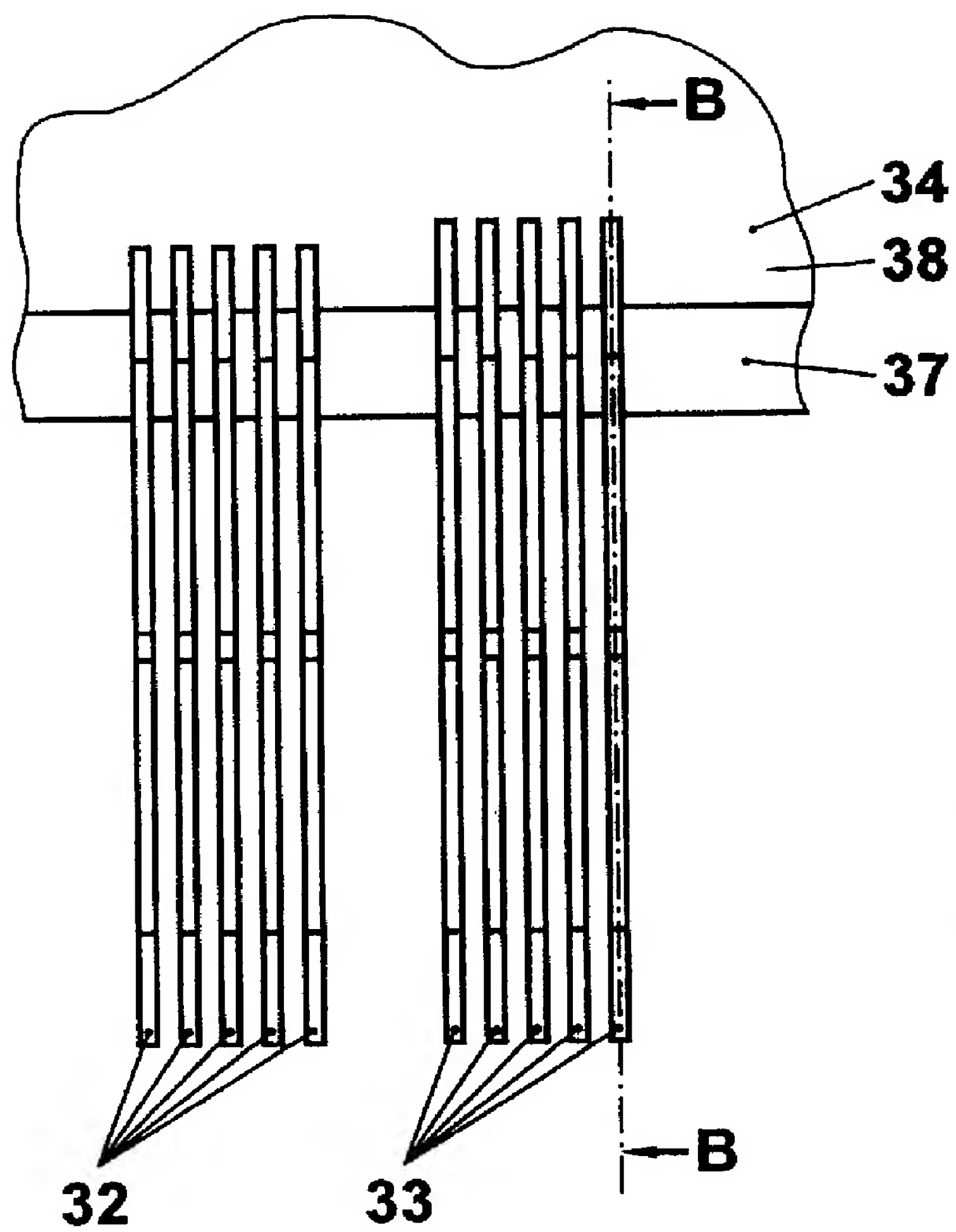


图 3a

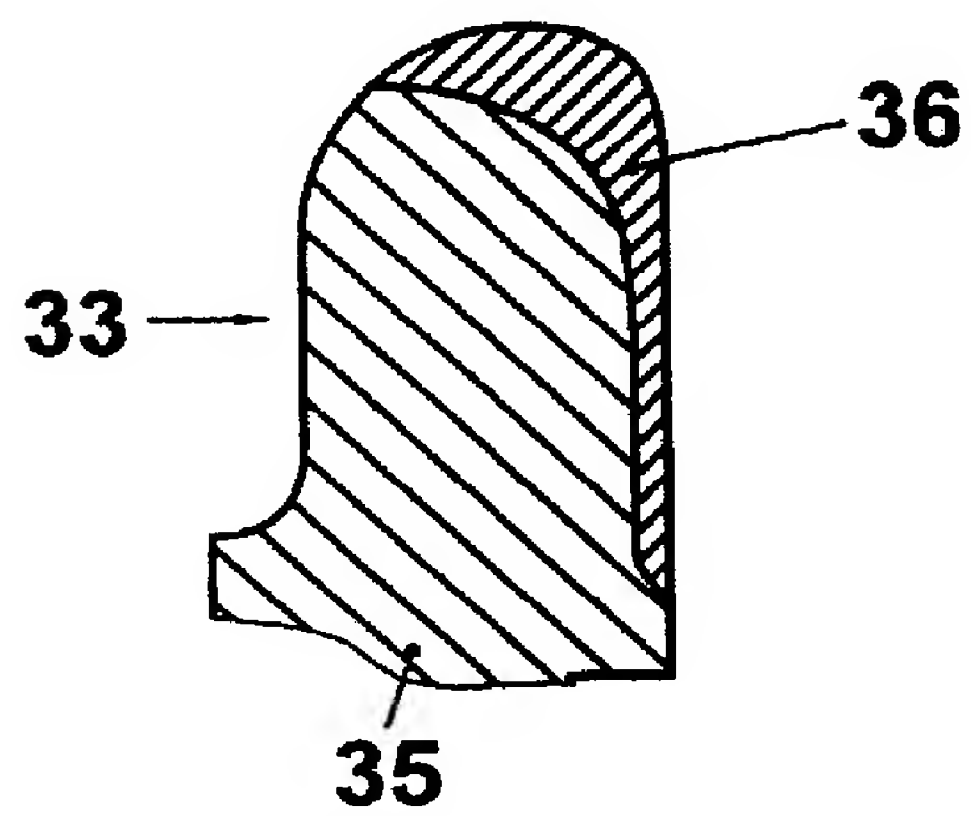


图 3c

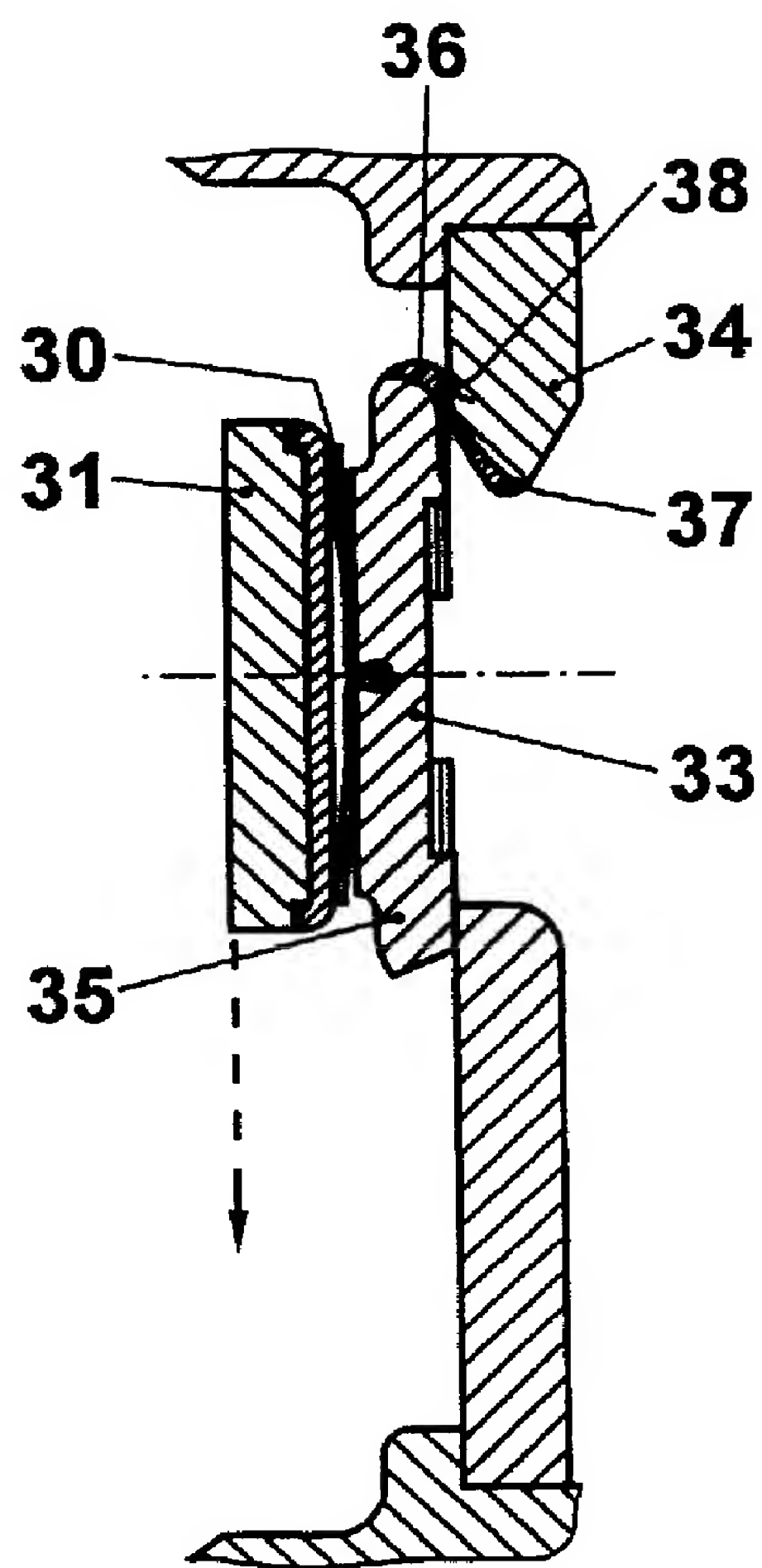
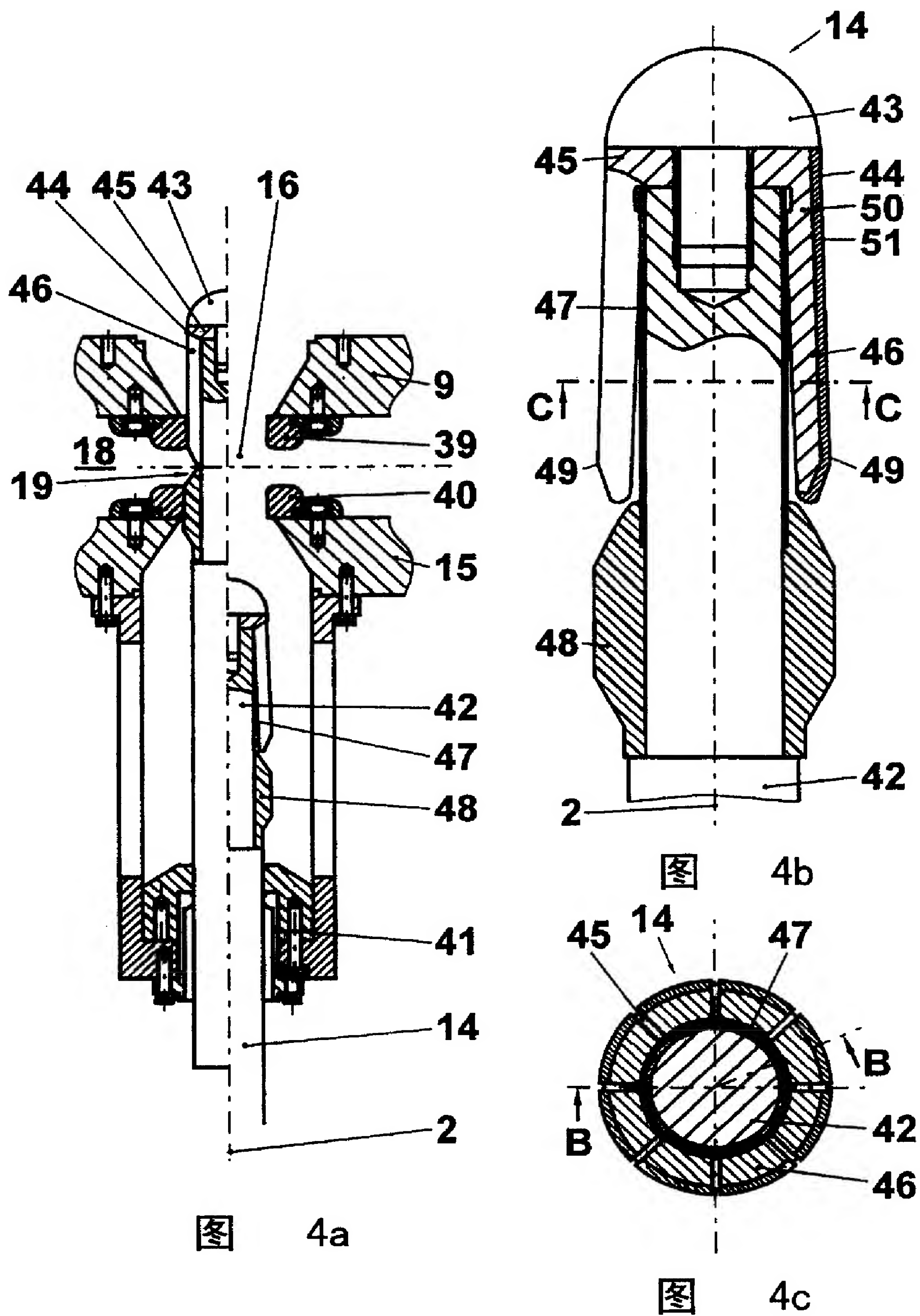


图 3b



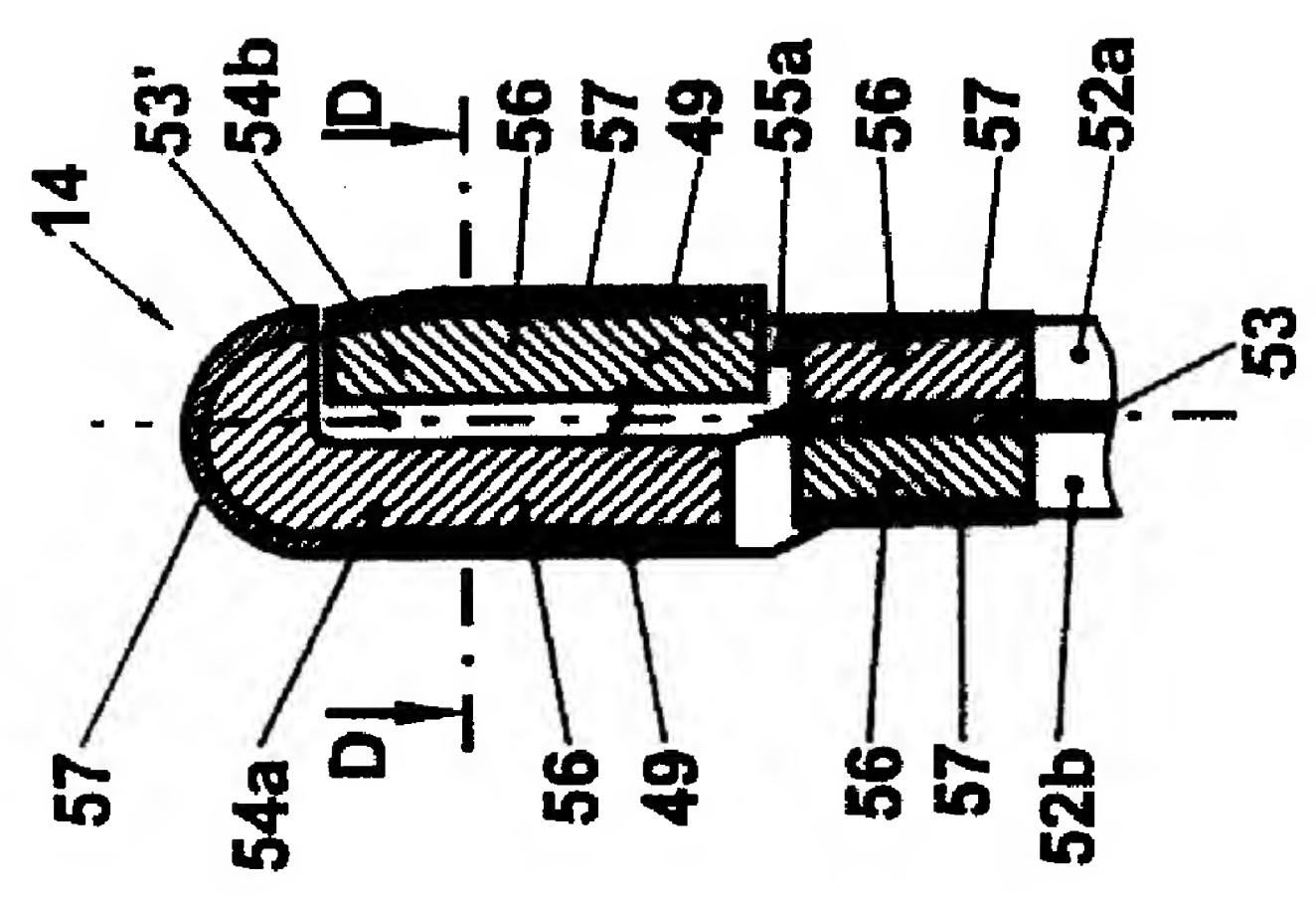


图 5c

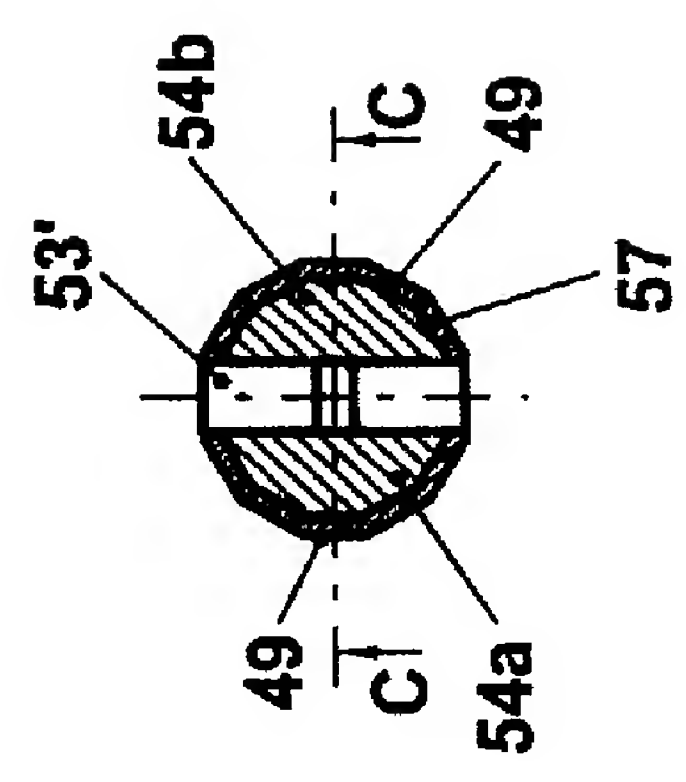


图 5d

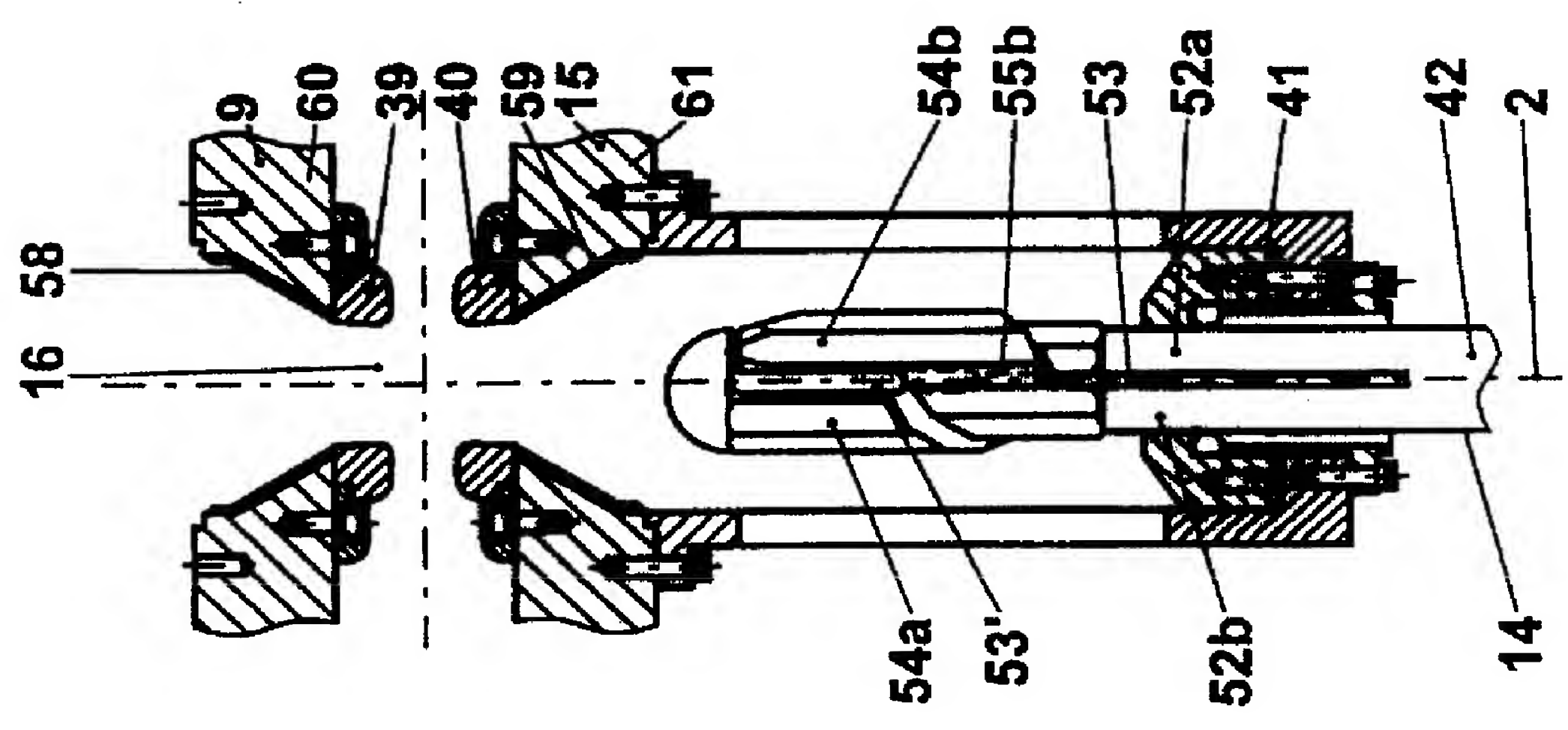


图 5b

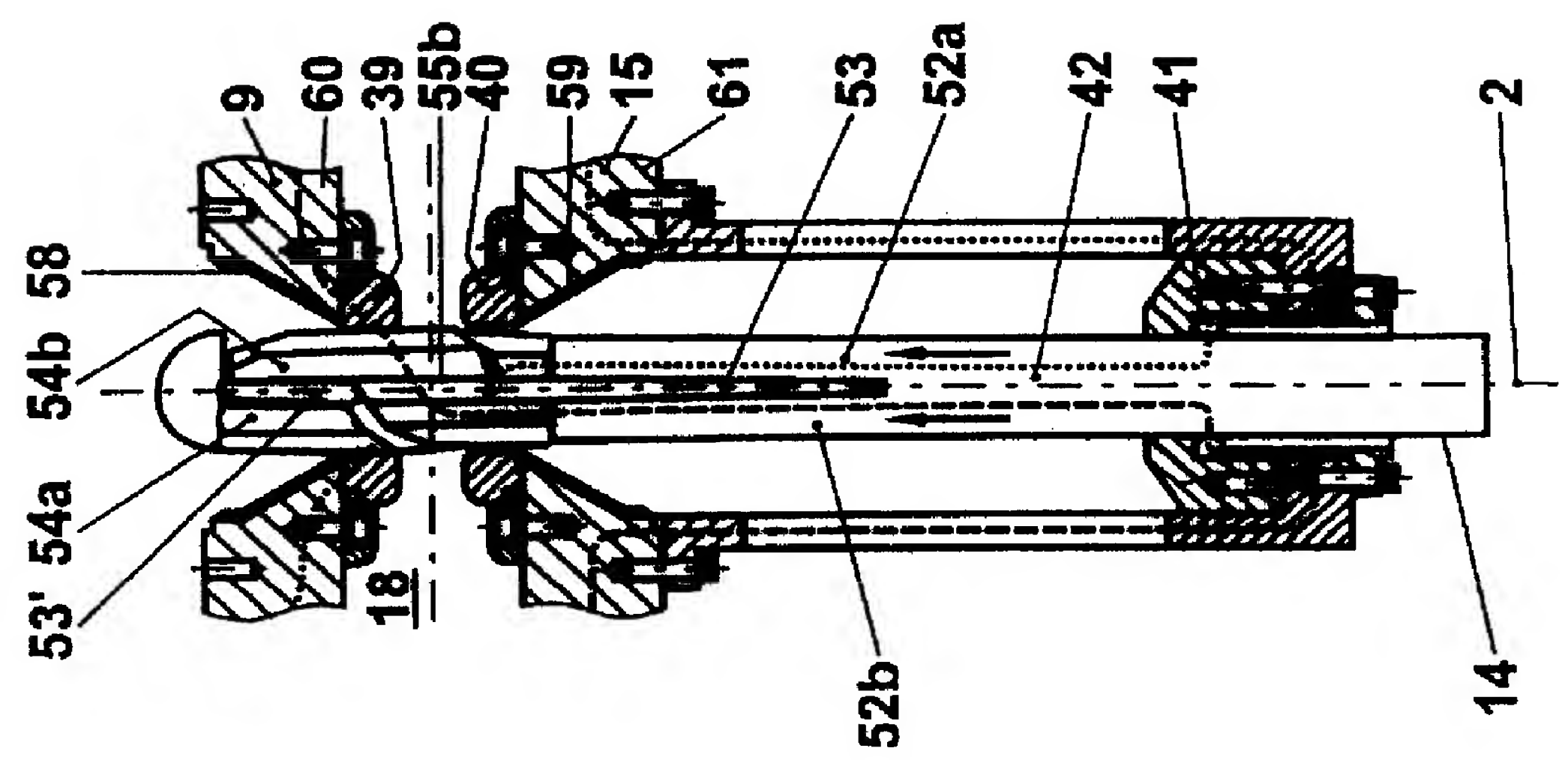


图 5a